एकक-2

प्रयोगशाला की मूलभूत तकनीक

प्रयोगशाला में रासायनिक अभिक्रियाओं को करने के लिए प्रयोग में आने वाले उपकरण सामान्यत: काँच के बने होते हैं, क्योंकि काँच अधिकतर रसायनों की क्रिया के प्रति अक्रिय होता है। सामान्यत: प्रयोगशाला के उपकरणों को बनाने के लिए दो प्रकार के काँच का प्रयोग किया जाता है। ये हैं सोडा–लाइम काँच और बोरोसिलीकेट काँच।

सोडा–लाइम काँच, जो सोडा, लाइमस्टोन और सिलिका को एक साथ गरम करके बनाया जाता है; बर्नर की ज्वाला में लगभग $300 - 400^{\circ}C$ पर आसानी से मुलायम पड़ने लगता है। इसलिए इस काँच से बनी हुई नली गरम करने पर आसानी से मुलायम पड़ जाती है और इसे मोड़ा जा सकता है। सोडा–काँच का प्रसार गुणांक बहुत अधिक होता है इसलिए अचानक गरम या ठंडा करने से यह टूट सकता है। टूटना रोकने के लिए इसे धीरे–धीरे गरम करना चाहिए। हल्का गरम करके अनीलन करने से और फिर एकसमान ठंडा करने से इसका टूटने से बचाव होता है। ऐसा काँच यदि गरम हो तो पर ठंडी सतह पर नहीं रखना चाहिए, क्योंकि अचानक ठंडा करने से यह टूट सकता है।

बोरोसिलीकेट काँच $700 - 800^{\circ}C$ ताप से नीचे मुलायम नहीं पड़ता तथा इससे कार्य करने के लिए ऑक्सीजन- प्राकृतिक गैस की ज्वाला की आवश्यकता होती है। ऑक्सीजन–प्राकृतिक गैस ज्वाला प्राप्त करने के लिए ऑक्सीजन मिश्रित प्राकृतिक गैस जलाई जाती है। इस काँच का प्रसार गुणांक कम होता है और इससे बने उपकरण ताप का अचानक परिवर्तन झेल सकते हैं, इसलिए गरम करने के प्रयोजन से बनाए जाने वाले उपकरण इस काँच से बनाए जाते हैं। बोरोसिलिकेट काँच से बना उपकरण गरम करने पर नहीं मुड़ता।

आगे के पृष्ठों में आप अपने आप को हानि पहुँचाए बिना, काँच की नलियों और छड़ों का उपयोग करने की तकनीक सीखेंगे। आप प्रयोगशाला के उपकरणों और उपस्करों का उपयोग करना भी सीखेंगे।

2.1 काँच की छड़ और काँच की नली को काटना

आवश्यक सामग्री

- सोडा काँच की नली – 15 cm लम्बी
- सोडा काँच की छड़ – 15 cm लम्बी
- त्रिकोणी रेती – एक

प्रक्रिया

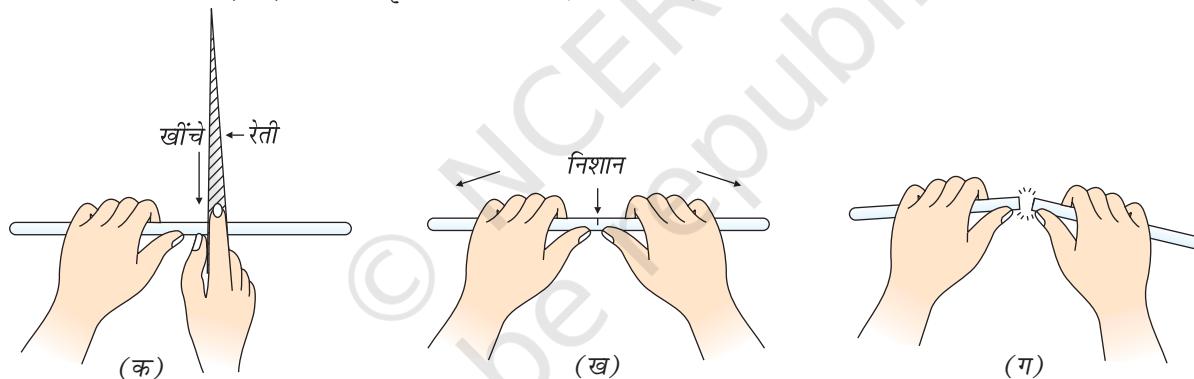
(i) काँच की छड़ अथवा नली को मेज पर बाएं हाथ से दबा कर पकड़ें।

(ii) नली/छड़ पर निशान डालने के लिए त्रिकोणी रेती के निचले भाग को धार वाले किनारे की ओर से नली/छड़ पर लंबवत रखें और रेती को अपनी ओर खींचे जिससे नली/छड़ के ऊपर इच्छित दूरी पर एक गहरा खंरोच का निशान पड़ जाए (चित्र 2.1 क)।

(iii) अब हाथों के अंगूठे एक साथ काँच की नली पर पड़े निशान के दूसरी ओर दोनों तरफ रख कर नली को चित्र 2.1 ख के अनुसार पकड़ें तथा अंगूठों से अपने से दूर दबाव डालते हुए नली को तोड़ दें (चित्र 2.1 ग)। तोड़ने का कार्य नली/छड़ को कपड़े से पकड़ कर करें जिससे हाथों में चोट न लगे।

(iv) यदि काँच की नली न टूटे तो पहले डाले गए निशान पर ही और गहरा निशान बनाएं और दोबारा तोड़ने की कोशिश करें।

(v) कटे स्थान पर बने कुछ टेढ़े-मेढ़े किनारों को तार की जाली के प्रहार से तोड़कर बराबर कर लें (चित्र 2.2 क)।

(vi) काटे गए किनारे एकसमान और गोल करने के लिए बर्नर की ज्वाला में धीरे-धीरे गरम करें (चित्र 2.2 ख)। इसे अग्नि पॉलिशन कहते हैं। अग्नि पॉलिशन के लिए पहले कटे हुए किनारे को बर्नर की ज्वाला में लगातार गरम करें और फिर घुमाते हुए तब तक गरम करें जब तक किनारे गोलाई प्राप्त न कर लें। अत्यधिक गरम करने से गोल किए गए किनारे विकृत हो सकते हैं (चित्र 2.2 ग)।

चित्र 2.1 - (क) काँच की नली अथवा छड़ पर निशान डालना
(ख) अंगूठों को एक साथ खंरोच के निशान के ठीक दूसरी ओर रखना
(ग) काँच की नली अथवा छड़ को तोड़ना

चित्र 2.2 - (क) टेढ़े मेढ़े किनारों को काटना (ख) किनारों को गोल बनाना (ग) अच्छे और खराब गोल हुए किनारे

सावधानियाँ

(क) इच्छित दूरी पर रेती से एक ही झटके से एक गहरा निशान बनाएं।

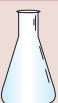
(ख) हाथ पर चोट लगने से बचाने के लिए काँच की नली/छड़ पर निशान लगाते समय और तोड़ने के लिए चेहरे से यथा संभव दूरी पर रखें और कपड़े के टुकड़े से पकड़कर तोड़ें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) काँच का गलनांक निश्चित क्यों नहीं होता?

(ii) काँच की नली/छड़ के कटे हुए किनारों को गोल बनाना आवश्यक क्यों होता है?

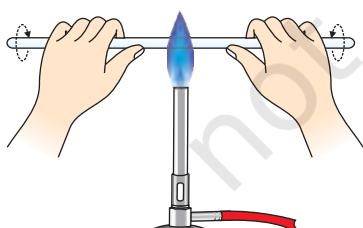
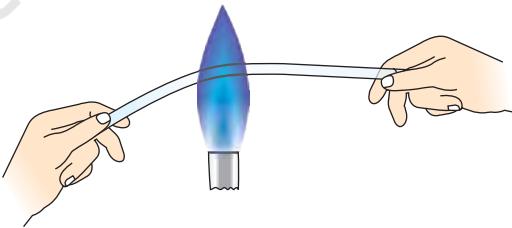
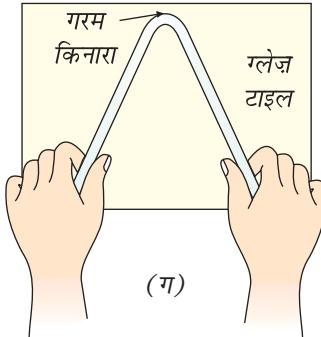
2.2 काँच की नली को मोड़ना

आवश्यक सामग्री

- काँच की नली - 20 – 25 cm लम्बी
- त्रिकोणी रेती - एक

प्रक्रिया

(i) प्रयोग 2.1 में वर्णित विधि के अनुसार त्रिकोणी रेती की सहायता से आवश्यक लंबाई की काँच की छड़ काटें।

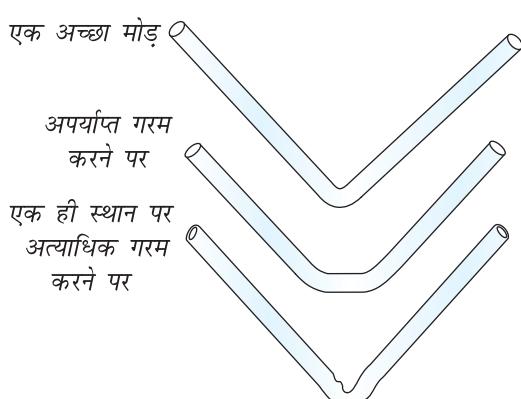
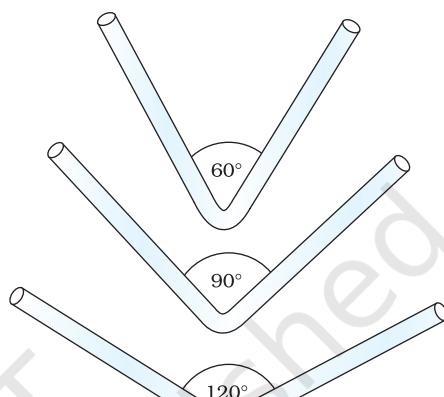
(ii) अब जहाँ से नली को मोड़ना है उस भाग को बुन्सेन बर्नर की ज्वाला के सबसे गरम भाग में रखें और गरम करें (चित्र 2.3 क)।

(iii) ज्वाला में गरम करते समय नली को धीरे-धीरे तब तक घुमाते रहें जब तक मोड़ा जाने वाला भाग तप्त-लाल और मुलायम होकर अपने ही भार से मुड़ने न लगे (चित्र 2.3 ख)।

(क)

(ख)

(ग)

चित्र 2.3 - (क) नली को गरम करना (ख) नली का मुलायम होकर अपने ही भार से मुड़ना (ग) मोड़ को समतलीय करना

(iv) नली को ज्वाला से बाहर लाकर ग्लेज़ टाइल के सहारे धीरे-धीरे इच्छित कोण पर मोड़ दें जिससे मोड़ सुनिश्चित रूप से समतलीय हो। जैसा (चित्र 2.3 ग) में दिखाया गया है। धीरे-धीरे मोड़ने से काँच की नली चपटी होने से बच जाती है (चित्र 2.4)।

(v) इसे ग्लेज़ टाइल पर रखकर ठंडा करें (चित्र 2.3 ग)।

(vi) नलियों को चित्र 2.5 में दिखाए गए कोणों पर मोड़ें।

चित्र 2.4 - अच्छी और खराब मुड़ी नलियाँ

चित्र 2.5 - विभिन्न कोणों पर मोड़ी गई नलियाँ

सावधानियाँ

(क) काँच की नली को केवल एक ही ओर से गरम न करें, बल्कि गरम करते समय घुमाते रहें।

(ख) अपने हाथों को गर्मी से सुरक्षित रखने के लिए उपयुक्त लम्बाई की (लगभग 30 cm लम्बी) काँच की नली का चयन करें।

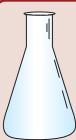
(ग) मोड़ते समय काँच की नली को चपटी होने से बचाने के लिए प्रक्रम को धीरे-धीरे करें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) नली को गरम करते हुए घुमाते रहना क्यों आवश्यक है?

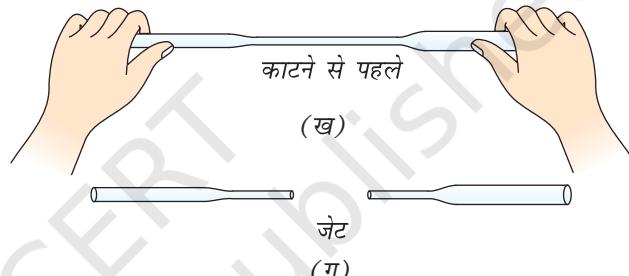
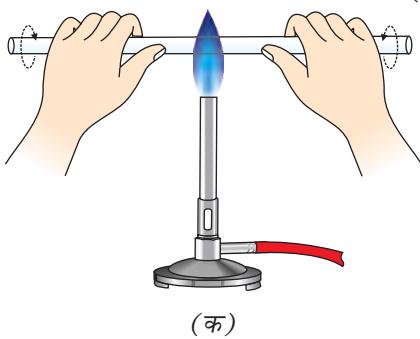
(ii) तप्त-लाल नली को धीरे-धीरे क्यों मोड़ा जाता है?

2.3 जेट बनाना

आवश्यक सामग्री

- काँच की नली - 20 – 30 cm लम्बी
- त्रिकोणी रेती - एक
- रेगमाल पत्र - आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) जेट बनाने के लिए उपयुक्त व्यास की काँच की नली का चयन करें।
(ii) त्रिकोणी रेती की सहायता से इच्छित लम्बाई की काँच की नली काटें।
(iii) नली को दोनों ओर से पकड़कर बीच के भाग को बुन्सेन बर्नर की ज्वाला के सबसे गरम भाग में रखकर गरम करें।
(iv) नली को घुमाते हुए तब तक गरम करते रहें, जब तक ज्वाला में रखा भाग तप्त-लाल होकर मुलायम न पड़ने लगे।
(v) नली को ज्वाला से बाहर लाकर नली के दोनों किनारों को धीरे-धीरे अलग करते हुए तब तक खींचे जब तक बीच वाला भाग खिंच कर पतला न हो जाए, जैसा चित्र 2.6 ख में दिखाया गया है।
(vi) नली को बीच में से काटें (चित्र 2.6 ग) और जेट को रेगमाल पत्र से रगड़कर और अग्नि पॉलिशन द्वारा एकसमान और चिकना बना लें।

(क)

चित्र 2.6 - (क) नली को जेट बनाने के लिए गरम करना (ख) काटने से पहले (ग) काटने के बाद

सावधानी

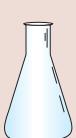
(क) जेट खींचते समय तप्त-लाल नली के सिरों को धीरे-धीरे खींचे जिससे यह एकसमान पतली हो।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) जेट बनाने के लिए किस प्रकार के काँच का चयन करना चाहिए?

(ii) जेट बनाने के लिए कम व्यास की काँच की नली का चयन क्यों किया जाता है?

2.4 कॉर्क में छेद करना

आवश्यक सामग्री

- रबर कॉर्क – आवश्यकतानुसार
- कॉर्क वेधक सेट – एक

- ग्लिसरीन का घोल (शेल्फ अभिकर्मक) – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

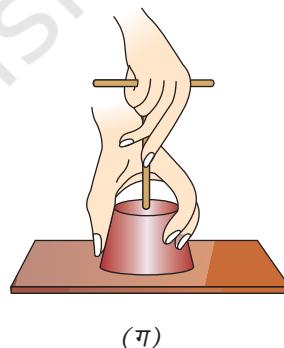
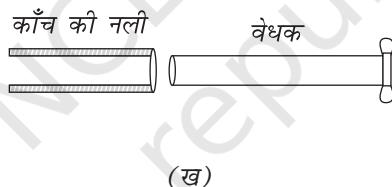
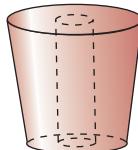
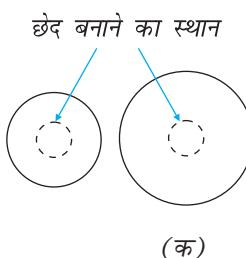
(i) जहाँ छिद्र बनाना हो वहाँ कॉर्क पर दोनों ओर निशान बनाएं (चित्र 2.7 क)।

(ii) कॉर्क के छिद्र में जो काँच की नली डालनी हो उसके व्यास से कुछ छोटे व्यास के वेधक का चयन करें (चित्र 2.7 ख)।

(iii) रबर कॉर्क को मेज पर इस प्रकार रखें कि छोटे किनारे वाला भाग ऊपर की ओर रहे जैसा कि चित्र 2.7 ग में दिखाया गया है।

(iv) अब बाएं हाथ से कॉर्क को इसी स्थिति में पकड़ें तथा उपयुक्त वेधक को जल अथवा ग्लिसरीन से भिगोकर चिकना कर लें और उस स्थान पर रखें जहाँ छिद्र करना हो (चित्र 2.7 ग)। वेधक को पानी अथवा ग्लिसरीन से चिकना कर देने से छिद्र एकसार बनता है।

(v) अब वेधक पर दबाव डालते हुए और इसे घुमाते हुए कॉर्क के अन्दर सीधे घुसाते जाएं और छिद्र बना लें।

(vi) एक ही कॉर्क में दो छिद्र बनाने हों तो छिद्रों के बीच उपयुक्त दूरी रखें और उचित आकार के वेधक का उपयोग करें।

चित्र 2.7 – (क) चिह्नित कॉर्क (ख) वेधक का चयन करना (ग) वेधन प्रक्रम

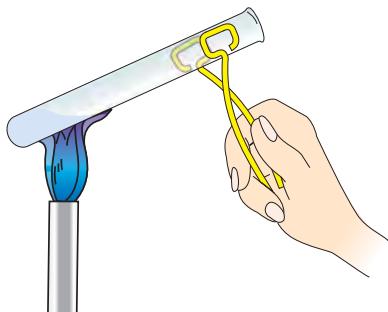
सावधानियाँ

(क) छिद्र करने के लिए कॉर्क के दोनों ओर निशान बनाएं और उचित आकार का वेधक उपयोग में लाएं।

(ख) एकसमान छिद्र बनाने के लिए आधा छिद्र कॉर्क के एक ओर से करें और आधा दूसरी ओर से।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) छेद करने की प्रक्रिया में ग्लिसरीन की क्या भूमिका है?

(ii) वेधक का व्यास छिद्र में डाली जाने वाली नली के व्यास से छोटा क्यों होना चाहिए?

चित्र 2.8 – विलयन को परखनली में गरम करना

2.5 विलयन को परखनली में गरम करना

यदि कोई विलयन परखनली में गरम करना हो तो, परखनली को परखनली होल्डर से एक कोण पर पकड़कर द्रव की सतह से थोड़ा नीचे गरम करें, परंतु पेंदे से गरम न करें (चित्र 2.8)।

गरम करते हुए परखनली को यदा-कदा हिलाते रहें। यदि परखनली को पेंदे से गरम किया जाए तो बुलबुला बन सकता है और परखनली की सारी सामग्री तेजी से बाहर बिखर सकती हैं। इसे **उच्छलन (bumping)** कहते हैं। यदि परखनली का मुँह आपकी ओर या आपके आसपास कार्य कर रहे किसी अन्य की ओर हो तो इससे गंभीर दुर्घटना हो सकती है। इसलिए जब आप परखनली को बर्नर पर गरम करें तो ध्यान रखें कि परखनली का मुख आपकी या अन्य किसी की ओर न हो। यदि परखनली की सामग्री को क्वथनांक तक गरम करना हो तो परखनली का केवल एक तिहाई भाग ही भरना चाहिए।

चित्र 2.9 – विलयन को बीकर में गरम करना

2.6 विलयन को बीकर अथवा फ्लास्क में गरम करना

यदि द्रव को बीकर अथवा फ्लास्क में गरम करना हो तो इन्हें तिपाए स्टैंड पर रखी जाली पर रखकर गरम करना चाहिए (चित्र 2.9)।

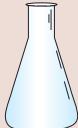
सुरक्षित क्वथन के लिए सुझाव है कि विलयन में टूटी चीनी मिट्टी की डिश का कोई छोटा सा टुकड़ा, कार्बोरन्डम, मार्बल, एक तरफ से बंद कैपिलरी का टुकड़ा अथवा प्यूमिक पत्थर जैसे अक्रिय पदार्थ का छोटा सा टुकड़ा डाल देना चाहिए जिससे उच्छलन न हो।

नोट – *(i) मोटी दीवारों वाले उपकरणों को कभी गरम न करें क्योंकि ये टूट सकते हैं। सामान्यत: बोरोसिलिकेट काँच से बने उपकरण पदार्थों को गरम करने के काम में लाए जाते हैं।*

(ii) जो उपकरण आयतन मापने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं उन्हें भी गरम नहीं करना चाहिए क्योंकि गरम करने से ये विकृत हो जाते हैं और उनके अंकन अमान्य हो जाते हैं।

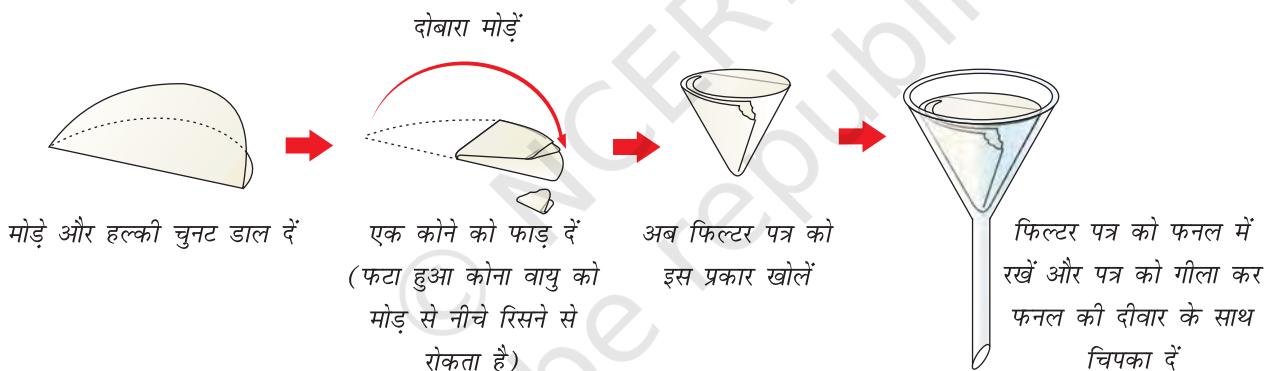
2.7 निस्यंदन

निस्यंदन की क्रिया में ठोस को द्रव से अलग करने के लिए द्रव को एक संरंध्र पदार्थ की सहायता से निकालकर अलग कर लिया जाता है। निस्यंदन में संरंध्र पदार्थ, कपड़े का टुकड़ा, कागज़, सिंटरित काँच, ऐस्बेस्टॉस इत्यादि हो सकता है। विभिन्न आकारों के संरंध्र वाले निस्यंदक उपलब्ध हैं। यदि निस्यंदक-पत्र (filter paper) के रंध्र बड़े हों तो द्रव इसमें से अधिक आसानी से निकल जाएगा तथा निस्यंदन जल्दी होगा, परन्तु छोटे आकार के ठोस कण भी निस्यंदक-पत्र से निकल सकते हैं। इसलिए निस्यंदन की विधि और निस्यंदक पदार्थ का चयन निस्यंदक पर रुकने वाले पदार्थ के कणों के आकार पर निर्भर करता है।

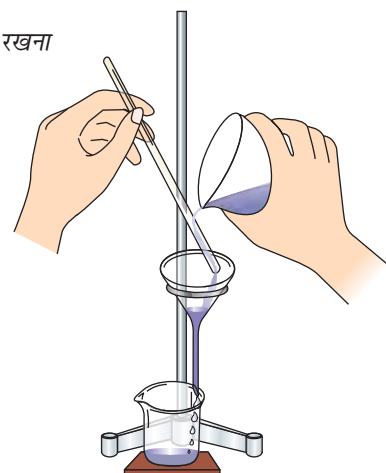
आवश्यक सामग्री

- फनल – एक
- बीकर – दो
- फनल स्टैंड – एक
- काँच की छड़ – एक
- निस्यंदक-पत्र – आवश्यकतानुसार

प्रक्रिया

(i) निस्यंदक-पत्र को मोड़कर फनल में ठीक से बैठा दें जैसा चित्र 2.10 में दिखाया गया है। ऐसा करने के लिए गोल फिल्टर पत्र को ठीक बीच से मोड़ लें। एक कोने से छोटा सा टुकड़ा फाड़ने के बाद एक बार फिर मोड़ लें।

(ii) अब मोड़े गए निस्यंदक-पत्र के तीन हिस्से एक ओर और एक हिस्सा दूसरी ओर रख कर इसे खोल कर इस प्रकार से कोन बना लें कि फाड़ा गया हिस्सा बाहर की तरफ रहे। कोन को फनल में ठीक से बैठा दें। ध्यान रखें कि कोन फनल के किनारे से एक सेन्टीमीटर नीचे फिट आए।

चित्र 2.10 – निस्यंद-पत्र को मोड़ना और फनल में रखना

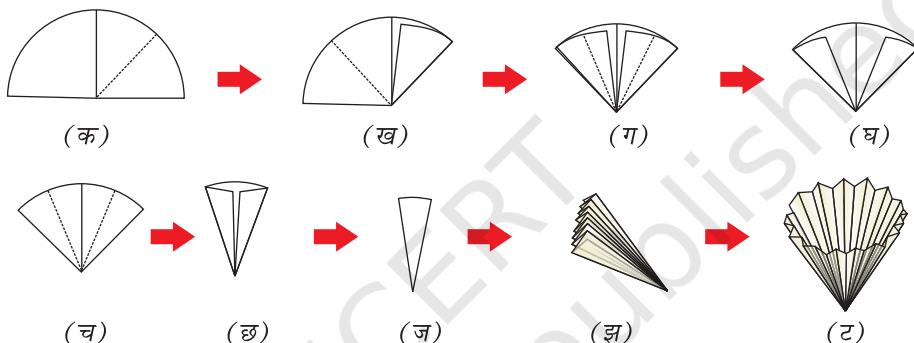
(iii) निस्यंदक-पत्र को विलायक से भिगोएं, जो अधिकतर जल होता है, और इसे इस तरह समायोजित करें कि पूरा कोन फनल की भीतरी सतह पर अच्छी तरह चिपक जाए और कागज़ के कोन तथा फनल की सतह के बीच वायु अन्तराल न रह जाए।

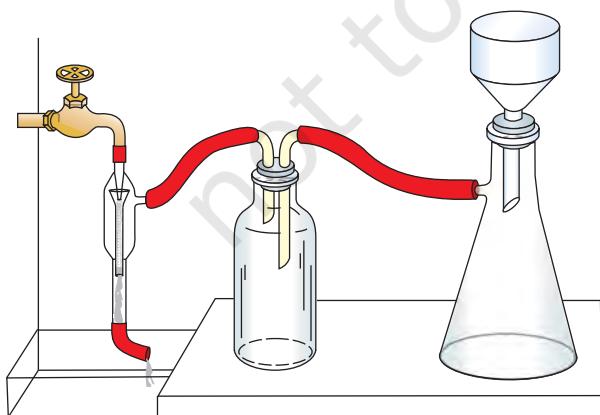
(iv) अब फनल में थोड़ा और अधिक जल डालें। जिससे इसकी नली पानी से भर जाए। ठीक से फिट किया गया निस्यंदक-पत्र फनल की नली में जल का स्तम्भ बनने में सहायक होता है। इस जल स्तम्भ का भार हल्का सा चूषण उत्पन्न करता है जिससे निस्यंदन जल्दी होता है (चित्र 2.11)।

चित्र 2.11 – निस्यंदन की प्रक्रिया

सावधानियाँ

(क) फनल की नली को उस बीकर की दीवार को छूना चाहिए जिसमें निस्यंद इकट्ठा किया जाता है जिससे गिरती हुई बूंदें बिखरे नहीं।

(ख) निस्यंदक शंकु को दो तिहाई से अधिक नहीं भरना चाहिए। यदि निस्यंदित किए जाने वाले द्रव का स्तर शंकु से ऊँचा हो जाए, तो कुछ विलयन निस्यंदन के बिना ही, फनल के नीचे निस्यंद इकट्ठा करने के लिए रखे बीकर में जा सकता है।

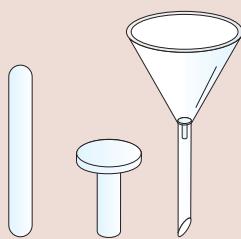
नोट - *(i) निस्यंदन जल्दी से करने के लिए झिरीदार निस्यंदक पत्र सुविधापूर्वक प्रयोग में लाया जा सकता है। सामान्य निस्यंदक-पत्र में 4 की बजाए 6 या 16 मोड़ बनाए जाते हैं और एंकातर में अंदर और बाहर मोड़ लिए जाते हैं। पेपर को खोलने पर हमें एक झिरीदार निस्यंदक-पत्र का शंकु प्राप्त हो जाता है जिसके मोड़ एक शीर्ष पर मिलते हैं। निस्यंदन के लिए अधिक सतह उपलब्ध होने के कारण निस्यंदन जल्दी होता है (चित्र 2.12)।*

चित्र 2.12 *- निस्यंद-पत्र को मोड़कर झिरीदार निस्यंद-पत्र का कोन तैयार करना*

(ii) ठोस को द्रव से अलग करने के लिए, निस्यंदन को दो चरणों में करना चाहिए। पहले अधिकतर द्रव, हिलाने वाली छड़ के सहारे सावधानीपूर्वक उड़ेल लेना चाहिए (चित्र 2.11)। जब बीकर में कुछ ही मिलीलीटर मिश्रण रह जाए तो बीकर को हल्के से हिलाकर द्रव फनल में उड़ेल लेना चाहिए। इसके बाद बीकर की दीवार को पानी की धार से खंगाल कर सामग्री को एक बार फिर फनल में उड़ेल लेना चाहिए। खंगालने की प्रक्रिया को तब तक दोहराना चाहिए जब तक बीकर और हिलाने वाली छड़ साफ़ न हो जाए। अच्छा होगा कि ठोस-जल मिश्रण को काँच की छड़ के सहारे उड़ेला जाए (चित्र 2.11)। तथापि सावधानी रखनी चाहिए कि निस्यंद-पत्र काँच की छड़ से फटे नहीं।

चित्र 2.13 *- चूषण निस्यंदन*

चूषण निस्यंदन - उपरोक्त प्रकार से निस्यंदन करना एक धीमा प्रक्रम होता है। चूषण द्वारा घटे हुए दाब पर निस्यंदन करके इसकी गति को बढ़ाया जा सकता है। चूषण के लिए जल-चूषित्र अथवा निर्वात पंप का प्रयोग किया जा सकता है। जल-चूषित्र (चित्र 2.13) को रबर ट्यूब की सहायता से नल पर लगाया जा सकता है। इसमें जल की तेजधार का उपयोग चूषक की भुजा के माध्यम से वायु खींचने के लिए किया जाता है। चूषण अत्याधिक शक्तिशाली होता है, इसलिए निस्यंदन के लिए विशेष प्रकार की फनल जिसे बुकनर फनल कहते हैं, का उपयोग किया जाता है। इसे रबर कार्क की सहायता से निस्यंदन फ्लास्क के मुँह पर लगा दिया जाता है (चित्र 2.13)।

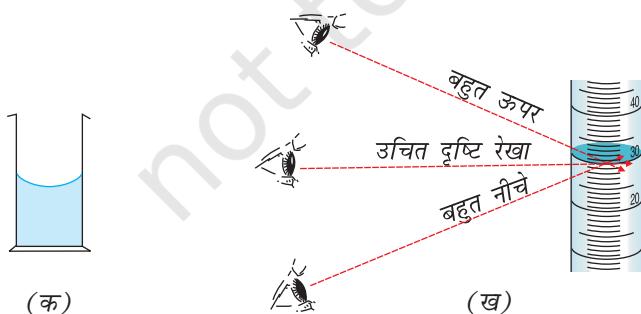
तात्कालिक प्रबंध

यदि आपके पास बुकनर फनल न हो अथवा निस्यंदित किए जाने वाले पदार्थ की मात्रा बहुत कम हो तो आप चूषण-निस्यंदन के लिए निम्नलिखित कामचलाऊ प्रबंध कर सकते हैं। एक काँच की छड़ लेकर यह जाँचें कि यह फनल की नली में से निकल जाती हो। इसके एक सिरे को बुन्सेन बर्नर की ज्वाला में गरम करके और ग्लेज़ टाइल पर दबाकर चपटा बना लें। अब यह चपटा भाग फनल की नली के ऊपरी भाग में फिट हो जाएगा।

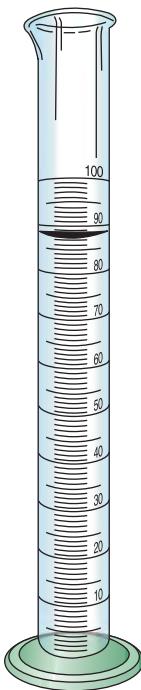
छड़ की लम्बाई को इतना छोटा काट दें कि इससे छोटी सी डंडी युक्त बटन बन जाए। बटन को नीचे दिए चित्र के अनुसार फनल में रख दें।

एक छोटा सा गोल निस्यंद-पत्र इस आकार का काटें कि यह कीप की दीवारों को छूता हो। निस्यंद-पत्र को गीला करें और इस कामचलाऊ कीप को बुकनर फनल के स्थान पर प्रयुक्त करें। इस बटन के स्थान पर कमीज़ के बटन का प्रयोग करके देखें।

2.8 द्रवों का आयतन मापना

सामान्यत: द्रवों का आयतन मापने के लिए आयतनमितीय फ्लास्क अंशांकित सिलिंडर, पिपेट और ब्यूरेट उपयोग में लाए जाते हैं। आयतनमितीय फ्लास्क और सिलिंडर किसी निश्चित ताप पर द्रव का आयतन मापने के लिए अंशांकित होते हैं। पिपेट और ब्यूरेट निश्चित ताप पर द्रव के किसी निश्चित आयतन के निकास के लिए अंशांकित होते हैं। साधारणतया: उपस्कर के काँच पर क्षमता का निशान बना रहता है।

जलीय विलयन काँच की सतह को गीला करते हैं, इसलिए जब यह इन उपस्करों में भरे जाते हैं तो अवतल मेनिस्कस (concave meniscus) बनाते हैं। मेनिस्कस के मध्य वाला भाग कुछ चपटा होता है (चित्र 2.14 क)। उपस्कर का इस चपटे भाग

चित्र 2.14 - (क) काँच के उपस्कर में जल की वक्र सतह
(ख) पाठ्यांक पढ़ना

चित्र 2.15 – मापक सिलिंडर

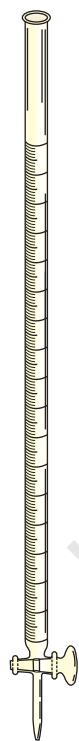
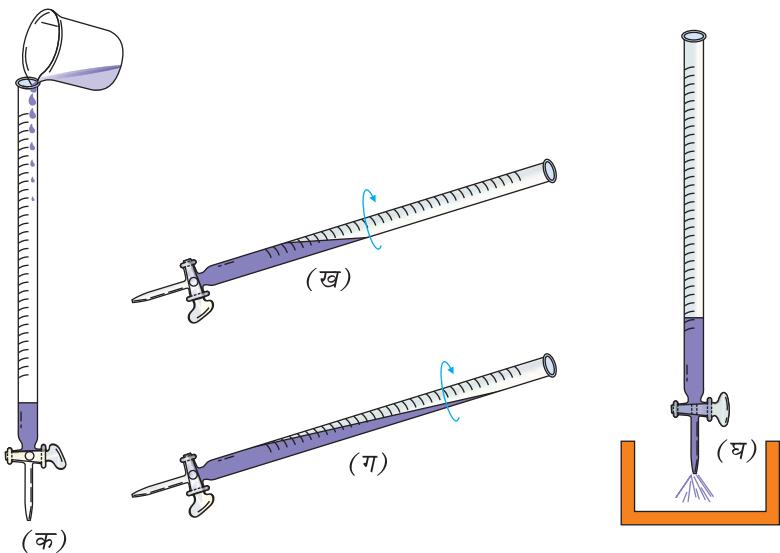
चित्र 2.16 – ब्यूरेट

से संपाती पाठ्यांक द्रव के आयतन का माप देता है। इसलिए आयतन का अन्तिम समायोजन करते समय या पाठ्यांक नोट करते समय जब बने हुए निशान को आँखों के ठीक सामने रखकर देखा जाए, तो द्रव की वक्रित सतह निशान को छूती हुई प्रतीत होनी चाहिए (चित्र 2.14 ख)। इससे पैरेलैक्स त्रुटि से, जो देखने वाले की स्थिति परिवर्तन के कारण होती है, बचाव होता है। ध्यान दें कि यदि द्रव उत्तल मेनिस्कस बनाता हो या रंगीन और अपारदर्शी हो तो ऊपर की ओर वाले भाग से संपाती पाठ्यांक पढ़ा जाता है। मेनिस्कस पढ़ने में गलती को न्यूनतम रखने के लिए फ्लास्क और पिपेट में क्षमता का निशान इन उपस्करों के संकरे भाग पर बना रहता है। मापक सिलिंडर अत्यधिक परिशुद्धता के मापन में प्रयुक्त नहीं किए जाते इसलिए इनका संकरा होना आवश्यक नहीं होता। ब्यूरेट और पिपेट द्रव के आयतन को परिशुद्धता से मापने के लिए प्रयुक्त होते हैं।

(क) मापक सिलिंडर का उपयोग करना

मापने के लिए सदैव एक साफ मापक सिलिंडर (चित्र 2.15) प्रयोग में लाना चाहिए क्योंकि मापे जाने वाले पदार्थ को धूल रासायनिक रूप से संदूषित कर सकती है और आयतन के सही निर्धारण में बाधा डाल सकती है। गंदे काँच के सामान पर द्रव का बहाव ठीक से नहीं होता और निकासित आयतन अंशांकित आयतन के बराबर नहीं भी हो सकता। 5 mL, 10 mL, 25 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL और 2000 mL क्षमता के मापक सिलिंडर उपलब्ध हैं। द्रव के किसी आयतन के निकास के लिए बनाए गए मापक सिलिंडरों की क्षमता पाठ्यांक से कुछ अधिक होती है। यह मात्रा, द्रव निकाल देने के बाद दीवारों पर चिपके रह गए द्रव की पतली परत की क्षतिपूर्ति कर देती है।

(ख) ब्यूरेट का उपयोग करना

ब्यूरेट एक समान छिद्र वाली साधारण अंशांकित लम्बी नली होती है जिसके एक सिरे पर रोधनी या पिंच कॉक लगा रहता है (चित्र 2.16)। यह मात्रात्मक (आयतनमिती) आकलन में आयतन मापने के लिए प्रयुक्त होता है। ब्यूरेट का पाठ्यांक द्रव को निकालने से पहले और बाद में पढ़ा जाता है। इन दोनों पाठ्यांकों के मध्य अन्तर, निकाले गए द्रव का आयतन होता है। द्रव को बूँद-बूँद करके निकालना चाहिए। यदि द्रव को बहुत तेजी से निकाला जाए तो ब्यूरेट की दीवारों से द्रव का निष्कासन अच्छी तरह नहीं होता और कुछ द्रव दीवार की सतह पर लगा रह जाता है, जिससे गलत पाठ्यांक प्राप्त हो सकता है। प्रयोगशाला में प्रयुक्त होने वाले ब्यूरेट की क्षमता सामान्यत: 50 mL होती है।

ब्यूरेट में विलयन भरने से पहले इसे भरे जाने वाले विलयन से खंगाल लेना चाहिए। खंगालने के लिए ब्यूरेट में कुछ मिलीलिटर विलयन लेकर ब्यूरेट को घुमाते हुए इसकी पूरी सतह को विलयन से गीला कर लिया जाता है। खंगालने के बाद विलयन को ब्यूरेट की नॉज़ल से निकाल देते हैं (चित्र 2.17)।

चित्र 2.17 – ब्यूरेट को खंगालना

खंगालने के बाद फनल की सहायता से ब्यूरेट में शून्य निशान से कुछ ऊपर तक विलयन भर लिया जाता है तथा रोधनी को पूरा खोलकर विलयन को नॉज़ॅल से तब तक निकाला जाता है जब तक उसमें वायु का कोई बुलबुला नहीं रह जाता (चित्र 2.18)।

चित्र 2.18 – ब्यूरेट भरना

ब्यूरेट में द्रव का स्तर पढ़ने के लिए आधा काला-आधा सफेद कार्ड, जिसे **ऐन्टीपैरेलैक्स कार्ड** कहते हैं, मेनिस्कस के स्तर के पीछे इस तरह पकड़ें कि काला भाग मेनिस्कस को केवल छूता हुआ प्रतीत हो (चित्र 2.19 क, ख)। पैरेलैक्स दोष से बचने के लिए आँखें मेनिस्कस के स्तर के ठीक सामने होनी चाहिए। ब्यूरेट के उस अंशांकन को पढ़ें जो कार्ड के काले भाग को छूता हो (चित्र 2.19 ख)। हमेशा याद रखें कि ब्यूरेट में सभी पारदर्शी विलयनों के लिए निचले मेनिस्कस से समायोजित पाठ्यांक पढ़ा जाता है और सभी गहरे रंग के विलयनों के लिए (उदाहरण - पोटैशियम परमैंगनेट विलयन) ऊपरी मेनिस्कस से समायोजित पाठ्यांक पढ़ते हैं। ब्यूरेट का पाठ्यांक पढ़ने से पहले फनल हटाना न भूलें और सुनिश्चित कर लें कि नॉज़ॅल पूरी भरी है। पाठ्यांक पढ़ते समय सावधानी रखें कि ब्यूरेट की नॉज़ॅल से बूँद न लटक रही हो।

चित्र 2.19 - (क) ब्यूरेट पर ऐन्टीपैरेलैक्स कार्ड चढ़ाना (ख) सही पाठ्यांक पढ़ने के लिए ऐन्टीपैरेलैक्स कार्ड का उपयोग

(ग) पिपेट का उपयोग करना

सामान्यत: 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, 25 mL इत्यादि क्षमता की पिपेट प्रयुक्त की जाती हैं। प्रयोगशाला कार्य में अंशांकित पिपेट भी प्रयुक्त होती हैं (चित्र 1.3)।

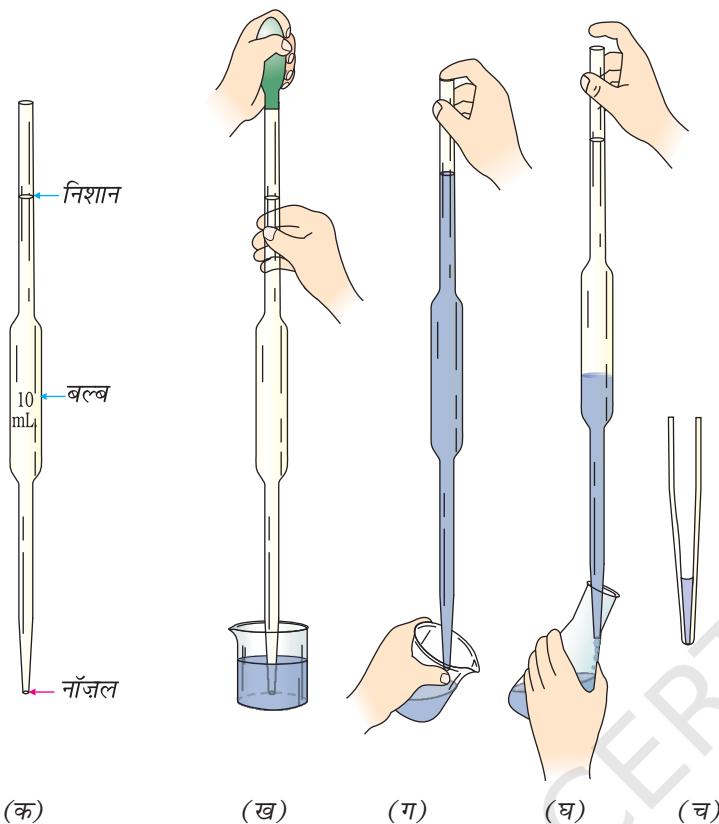
पिपेट (चित्र 2.20 क) का उपयोग द्रवों का आयतन मापने के लिए तब करते हैं जब इन्हें किसी फ्लास्क अथवा अन्य उपकरण में डालना हो। मुँह अथवा पिपेट भरने वाले बल्ब अथवा पिपेट भरने के पंप की सहायता से चूषण (suction) द्वारा द्रव को पिपेट में भर लेते हैं। पिपेट को भरने के लिए पिपेट भरने वाले बल्ब अथवा पिपेट भरने वाले पंप का उपयोग सदैव सुरक्षित होता है। जब विषैले और संक्षारक विलयन पिपेट में खींचने हों तो मुँह से चूषण कभी न करें। **पिपेट में द्रव खींचने के लिए पिपेट भरने वाले बल्ब का प्रयोग करें।** पिपेट को एक हाथ से मजबूती से पकड़ें। पिपेट के जेट को निकाले जाने वाले विलयन में डुबोएं और दूसरे हाथ से पिपेट बल्ब को दबाएं (चित्र 2.20 ख)। अब बल्ब पर अपनी पकड़ ढीली करें जिससे द्रव पिपेट में खिंच जाए। जब द्रव पिपेट पर बने निशान से ऊपर चला जाए तो बल्ब निकाल दें और इसके स्थान पर हाथ की तर्जनी उंगली रख दें जैसा चित्र 2.20 ग में दिखाया गया है। अतिरिक्त द्रव को निकालने के लिए उंगली की पकड़ को सावधानीपूर्वक ढीला करें जिससे द्रव के मेनिस्कस का वक्र, पिपेट पर बने निशान तक पहुँच जाए। अब सावधानी से उंगली हटा लें और द्रव को फ्लास्क में बह जाने दें (चित्र 2.20 घ)। पिपेट खाली हो जाने के बाद बचे हुए द्रव को फूंक कर बाहर न निकालें। पिपेट की बनावट ऐसी होती है कि थोड़ा सा बचा हुआ द्रव, जो निकालने से बच जाता है,

निशान

बल्ब

10 mL

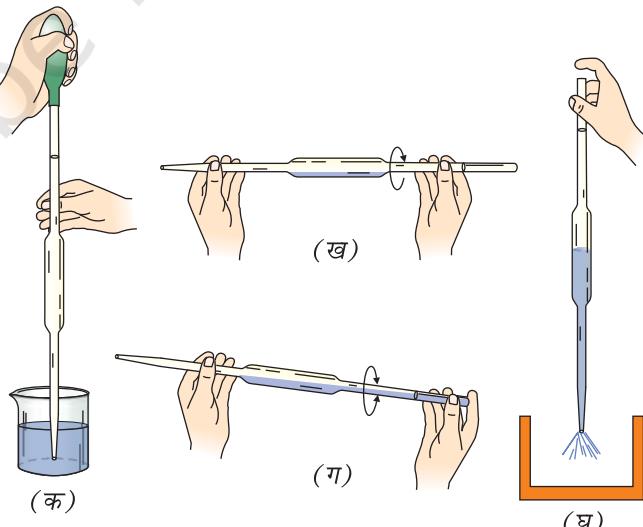
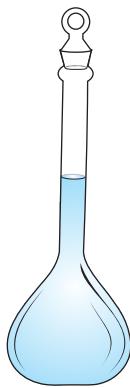
नॉज़ल

(क) (ख) (ग) (घ) (च)

चित्र 2.20 – (क) पिपेट
(ख) पिपेट फिलर बल्ब का उपयोग
(ग) बल्ब निकालने के बाद पिपेट पकड़ना
(घ) फ्लास्क में द्रव स्थानांतरित करना
(च) विलयन मापने के बाद पिपेट की नॉज़ॅल

अंशांकन में नहीं लिया जाता (चित्र 2.20 च)। पूरा द्रव निकालने के बाद अधिकतम आयतन प्राप्त करने के लिए पिपेट को उस पात्र की दीवार अथवा तल से छुएं जिसमें द्रव डाला जा रहा हो (चित्र 2.20 घ)।

पिपेट को भी उस विलयन से खंगालना चाहिए जिसको इससे मापना है। इसके लिए कुछ मिलीलिटर विलयन पिपेट में भर कर इसे घुमाते हुए पिपेट की पूरी भीतरी सतह को विलयन से भिगो दें (चित्र 2.21)। खंगालने के बाद इसमें से पूरा विलयन नॉज़ॅल से बाहर निकाल दें। अब यह पिपेट विलयन मापने के लिए तैयार है। ध्यान रखें कि पिपेट से कार्य करते समय हाथ पूरी तरह सूखे हों, जिससे दाब आसानी से नियंत्रित किया जा सके। पिपेट की नॉज़ॅल भी टूटी हुई नहीं होनी चाहिए।

चित्र 2.21 – पिपेट को खंगालना

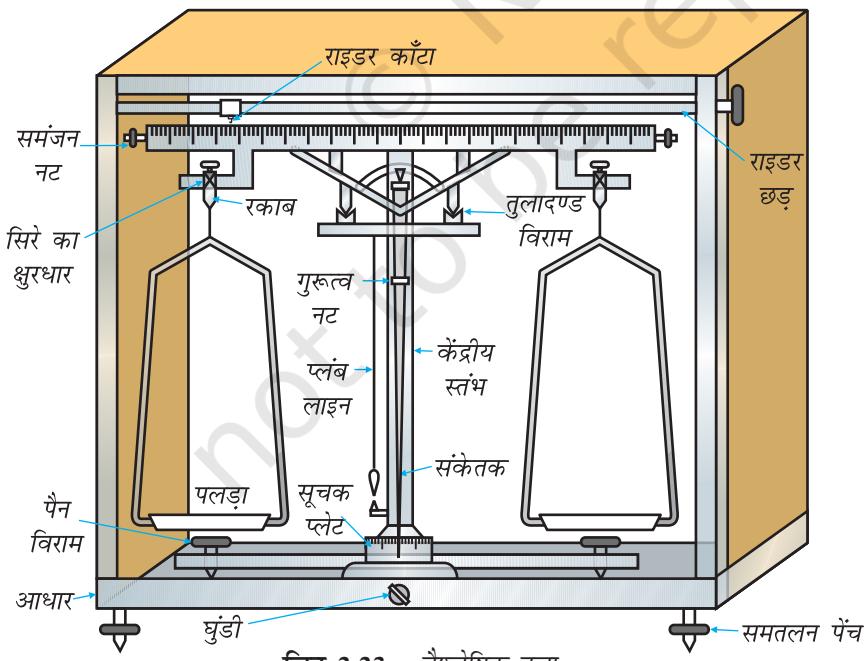
20/04/2018

(घ) मापक फ्लास्क का उपयोग करना

चित्र 2.22 – मापक फ्लास्क

यह विलयनों का निर्धारित आयतन बनाने के काम में लाए जाते हैं। इसे अंशांकित फ्लास्क अथवा आयतनमिती फ्लास्क भी कहते हैं। यह नाशपाती के आकार वाला पात्र होता है, जिसकी गर्दन लम्बी और तला चपटा होता है (चित्र 2.22)। इसकी गर्दन पर बना वृत्ताकार निशान द्रव के उस आयतन को इंगित करता है, जो निश्चित ताप पर इसमें आता है।

ताप और उस ताप पर फ्लास्क की क्षमता फ्लास्क पर लिखी रहती है। गर्दन पर बना निशान मेनिस्कस का अन्तिम समायोजन करते समय पैरेलैक्स के कारण होने वाली त्रुटि से बचने में सहायक होता है। मेनिस्कस का निचला भाग अंशांकन के निशान पर टेन्जेन्ट होना चाहिए। अन्तिम समायोजन करते समय वृत्ताकार निशान का अगला और पिछला भाग एक लाइन में दिखना चाहिए। मेनिस्कस के समायोजन में त्रुटि कम करने के लिए फ्लास्क की गर्दन पतली बनाई जाती है। कम जगह में छोटा सा आयतन परिवर्तन भी मेनिस्कस की ऊँचाई पर अत्यधिक प्रभाव डालता है।

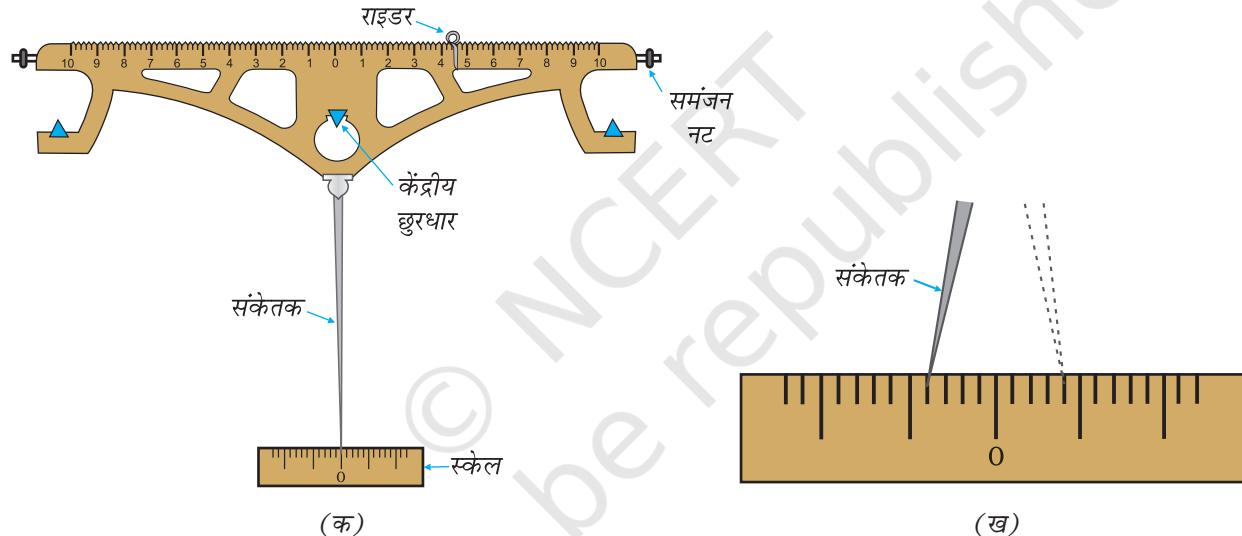
विभिन्न क्षमताओं के मापक फ्लास्क उपलब्ध हैं। सामान्यत: इस स्तर के प्रयोगों के लिए 50 mL, 100 mL, और 250 mL के मापक फ्लास्क काम में लाए जाते हैं। इस अध्याय में आगे दिए गए प्रयोग 2.1 में मापक फ्लास्क का उपयोग करके विलयन बनाने की विधि का वर्णन किया गया है।

2.9 तोलने की तकनीक

(क) वैश्लेषिक तुला (रासायनिक तुला) से परिचय

चित्र 2.23 – वैश्लेषिक तुला

रासायनिक तुला की संरचना और कार्य करने का सिद्धांत वही है जो भौतिक तुला का होता है। तथापि, अधिक संवेदनशीलता के कारण इसकी यथार्थता अधिक होती है। रासायनिक तुला द्वारा दशमलव के चतुर्थ स्थान तक यथार्थता से तोला जा सकता है। वैश्लेषिक तुला से किसी पदार्थ का द्रव्यमान ±0.0002 g यथार्थता तक तोला जा सकता है। इसे तुला का **अल्पतमांक** (least count) कहते हैं। दो पलड़ों वाली संपूर्ण वैश्लेषिक तुला चित्र 2.23 में दिखाई गई है।

इस प्रकार की तुला में बीम एक कठोर परन्तु हल्के पदार्थ की बनी होती है। बीम अपने केंद्र पर एक क्षुरधार (knife edge) कीलक पर झूलती है जो ऐगेट अथवा कोरंडम जैसे अत्यधिक

कठोर पदार्थ की प्लेट पर स्थित होता है। प्लेट केंद्रीय बीम-आधार (केंद्रीय स्तंभ) से जुड़ी रहती है। केंद्रीय क्षुर-धार से दोनों तरफ बराबर दूरी पर, दोनों किनारों पर, ऐगेट की क्षुर-धार स्थित होती है इनमें से प्रत्येक एक अनुलंबन को, जिसे रकाब कहते हैं सहारा देती है, जिससे पलड़े लटकाए जाते हैं। बीम के केंद्र पर एक नुकीला संकेतक जुड़ा रहता है (चित्र 2.24 क)। संकेतक स्तंभ के निचले हिस्से पर जुड़ी स्केल पर घूमता है तथा तुला की क्रियाशील स्थिति में बीम का केंद्रीय स्थिति से विक्षेपण दर्शाता है (चित्र 2.24 ख)। बीम को सीधी स्थिति में समायोजित करने के लिए इसके दोनों ओर समंजन पेंच होते हैं। तुला के नीचे तीन समतलन पेंच होते हैं जिससे इसे क्षैतिज करा जा सके। केंद्रीय स्तंभ के पास एक प्लम्ब लाइन भी लटकती रहती है जो तुला को क्षैतिज रखने में सहायता करती है। तुला को क्रियाशील करने के लिए आधार के केंद्र पर एक घुंडी होती है।

चित्र 2.24 - (क) तुलादण्ड से संलग्न संकेतक (ख) संकेतक का चालन

(ख) भिन्नात्मक भार तथा राइडर सहित बाट पेटी

रासायनिक तुला की बाट पेटी में सामान्यत: निम्नलिखित बाट होते हैं-

(क) ग्राम में तोलने के लिए बाट-100, 50, 20, 20, 10, 5, 2, 2, 1

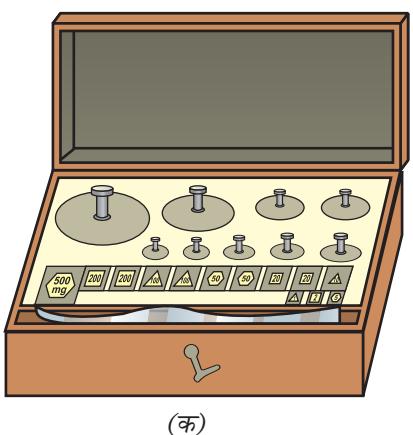
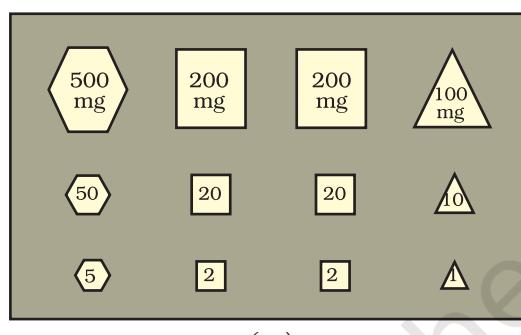
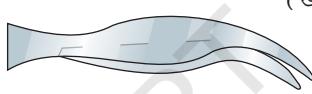
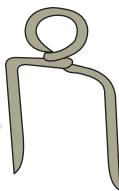
(ख) मिलीग्राम में तोलने के लिए बाट- 500, 200, 200, 100, 50, 20, 20, 10

(ग) राइडर- 0.2 mg से 10 mg तक तोलने के लिए

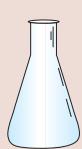
रासायनिक तुला में तोलने के लिए तीनों वर्गों के बाट चित्र 2.25 में दिखाए गए हैं। इन बाटों को बनाने के लिए प्रयुक्त होने वाले पदार्थ नीचे दिए गए हैं –

ग्राम के बाट – क्रोमियम से विलेपित अथवा अविलेपित कॉपर और निकैल से बने हुए।

मिलीग्राम के बाट – ऐलुमिनियम/जर्मन सिल्वर/स्टेनलेस स्टील से बने हुए।

राइडर – 10.0 mg भार का ऐलुमिनियम अथवा प्लैटिनम तार का बना विपाश (लूप)।

चित्र 2.25 – (क) बाट पेटी (ख) भिन्नात्मक भार (ग) राइडर (घ) चिमटी

(ग) रासायनिक तुला का व्यवस्थापन और तोलना

आवश्यक सामग्री

- रासायनिक तुला – एक
- बाटों की पेटी – एक
- राइडर सहित भिन्नात्मक भारों का सेट – एक
- तोलने की बोतल/वॉच ग्लास – एक

प्रक्रिया

रासायनिक तुला का उपयोग करते समय निम्नलिखित चरणों का अनुसरण किया जाता है–

(i) समतलन पेंचों और प्लम्ब लाइन की सहायता से तुला को समतल करें।

(ii) सुनिश्चित कर लें कि बीम क्षैतिज है। संकेतक को बीम के दोनों ओर लगे पेंचों की सहायता से शून्य बिंदु पर समायोजित कर लें। यदि यह समायोजित है, तो तुलादंड विराम (beam arrest) को मुक्त करने पर, संकेतक आधार पर लगे स्केल के शून्य बिंदु के दोनों ओर बराबर प्रभागों तक जाता है।

(iii) बाएं पलड़े में वॉच ग्लास/तोलने की बोतल रखें जिसमें पदार्थ तोला जाएगा। बाट पेटी से चिमटी की सहायता से अनुमान से लगभग समान भार के बाट निकालकर दाहिने पलड़े में रखें।

(iv) तुलादंड विराम को धीरे से मुक्त करें और संकेतक के स्केल पर घूमने की ओर ध्यान दें। यदि भार समुचित नहीं होगा तो संकेतक हल्के पलड़े की ओर जाएगा। आधार के पास लगी हुई घुंडी की सहायता से बीम को रोक कर पलड़ों को स्थिर करने के बाद आवश्यकतानुसार भार बढ़ाएं अथवा घटाएं। जब दोनों पलड़ों पर भार बराबर हो जाता है तो संकेतक दोबारा आधार के पास लगे स्केल के शून्य बिंदु के दोनों ओर बराबर प्रभागों तक जाता है।

(v) 10 mg भार से नीचे के भार को समायोजित करने के लिए राइडर का प्रयोग करें।

राइडर का प्रयोग करना

राइडर की सहायता से 10 mg तक भार तोला जा सकता है एवं स्वयं राइडर का भार 10 mg (0.01g) होता है इसे आसानी से बीम के खाँचों में रखा जा सकता है (चित्र 2.26)। जब यह तुलादंड के सिरे पर रखा होगा, जिस पर 10 लिखा रहता है, तो यह 10 mg (यानी 0.01 g) भार तोलेगा। राइडर से तोलने के लिए आघूर्ण का सिद्धांत प्रयुक्त किया जाता है। बीम के केंद्र से भुजा की लंबाई और राइडर के भार का गुणनफल भार के बराबर होता है। बीम के केंद्र से एक ओर बीम की लंबाई एक इकाई मानी जाती है।

चित्र 2.26 – तुलादण्ड के खांचे पर टिका राइडर

केंद्र से प्रत्येक ओर तुला की बीम बराबर दूरी पर लगे निशानों से दस बराबर भागों में विभाजित रहती है, जिसमें से प्रत्येक भाग बीम की 1/10 लंबाई के बराबर होता है।

अत: प्रत्येक बड़ा भाग $\frac{1}{10} \times 0.01\text{g} = 0.001$ g या 1 mg भार के बराबर होता है।

प्रत्येक छोटा भाग केवल 1/5 मिलीग्राम यानी 0.2 mg या 0.0002 g के बराबर होता है। इस प्रकार 4.2 निशान के खाँचे पर रखा राइडर 0.0044 g तोलेगा (अर्थात् $4 \times 0.001 + 2 \times 0.0002 = 0.0044$ g) (चित्र 2.26)।

सावधानियाँ

(क) तोलने से पहले और बाद में पलड़े को ठीक से साफ करना चाहिए। रसायनों को तोलने के लिए सीधे ही पलड़ों पर नहीं रखना चाहिए।

(ख) बीम को धीरे से मुक्त करें।

(ग) तुला पर अत्यधिक भार न डालें।

(घ) बाटों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर चिमटी की सहायता से स्थानांतरित करें।

(च) बाटों को संक्षारण द्वारा खराब न होने दें।

(छ) तुला पर गरम/ठंडी वस्तु कभी न तोलें।

(ज) हमेशा बाट दाहिने पलड़े पर और वस्तु बाएं पलड़े पर रखें (यदि आप सीधे हाथ से कार्य करते/करती हैं)।

(झ) तोलने से पहले आवश्यक समायोजन कर लें।

(ट) बाटों और वस्तुओं को पलड़ों में रखने और निकालने के लिए पार्श्व दरवाजों का प्रयोग करें। कभी भी सामने वाले शटर को प्रयुक्त न करें।

(ठ) स्केल पर संकेतक की गति नोट करने के लिए तुलादंड विराम को मुक्त करते समय दरवाजों को बंद रखें।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) वैश्लेषिक तुला भौतिक तुला से कैसे भिन्न है?

(ii) राइडर से तोलना किस सिद्धांत पर आधारित है?

(iii) रासायनिक तुला पर अधिकतम कितना भार तोला जा सकता है?

(iv) कौन से बाट भिन्नात्मक भार कहलाते हैं?

(v) बाटों को पकड़ने के लिए हमेशा चिमटी का प्रयोग क्यों किया जाता है?

(vi) यदि बाट दाईं ओर के पलड़े पर रखे गए हों और राइडर बाईं ओर के पाठ्यांक 3.4 पर रखा हो तो यह तोले जाने वाले पदार्थ के भार में क्या योगदान देगा?

(vii) क्या आप रासायनिक तुला से 0.0023 g तोल सकते हैं? अपने उत्तर का कारण लिखिए।

प्रयोग 2.1

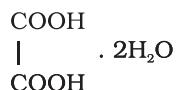
ऑक्सैलिक अम्ल ✖

उद्देश्य

ऑक्सैलिक अम्ल के 0.01 M मानक विलयन* के 250 mL बनाना।

सिद्धांत

ऐसा विलयन जिसकी सांद्रता यथार्थता से ज्ञात हो, मानक विलयन माना जाता है। मानक विलयन की सांद्रता अनेक प्रकार से बताई जाती है। अम्ल अथवा क्षारक के मानक विलयन, आयतनमिती में क्षारक/अम्ल की अज्ञात सांद्रता ज्ञात करने में प्रयुक्त किए जाते हैं। उदाहरणार्थ, ऑक्सैलिक अम्ल का मानक विलयन क्षारक विलयन की अज्ञात सांद्रता ज्ञात करने हेतु प्रयुक्त किया जा सकता है। सामान्यत: मानक विलयन की सांद्रता मोल प्रति लिटर में बताई जाती है। जलयोजित क्रिस्टलीकृत ऑक्सैलिक अम्ल का सूत्र है –

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} \cdot 2H_2O$$

और इसका मोलर द्रव्यमान 126 g होता है। यदि एक लिटर विलयन में 126 g ऑक्सैलिक अम्ल उपस्थित हो, तो यह एक मोलर (1.0 M) विलयन कहलाता है। 0.1M ऑक्सैलिक अम्ल का एक लिटर विलयन बनाने के लिए हमें $\frac{126}{10}=12.6$ g जलयोजित ऑक्सैलिक अम्ल चाहिए। इसलिए 0.1 M ऑक्सैलिक अम्ल विलयन के

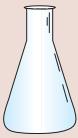
* *मानक विलयन के बारे में अधिक जानकारी इकाई-6 में प्राप्त करें।*

250 mL बनाने के लिए हमें चाहिए–

$$\frac{12.6\,g \times 250\ mL}{1000\ mL} = 3.1500\,g$$ जलयोजित ऑक्सैलिक अम्ल

सामान्यत: आवश्यक मोलरता का विलयन बनाने के लिए पदार्थ की तोली जाने वाली मात्रा की गणना निम्नलिखित सूत्र द्वारा की जा सकती है–

$$\text{मोलरता (M)} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान ग्राम में} \quad \text{(बनाए जाने वाले विलयन का आयतन mL में)}}{\text{विलेय का मोलर द्रव्यमान} \quad 1000}$$

आवश्यक सामग्री

- मापक फ्लास्क (250 mL) – एक
- फनल – एक
- तोलने की बोतल/वॉच ग्लास – एक
- धावन बोतल – एक
- रिंग क्लैम्प सहित आयरन स्टैंड – एक

- ऑक्सैलिक अम्ल – आवश्यकतानुसार

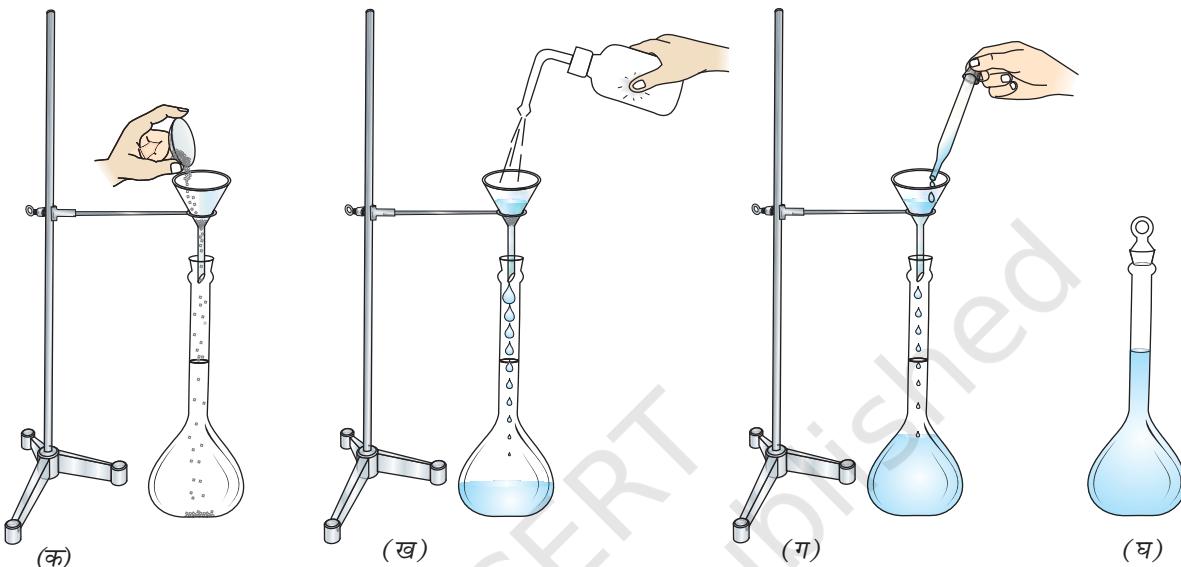
प्रक्रिया

(i) एक खाली, साफ और सूखे वॉच ग्लास/तोलने की बोतल का यथार्थ (बिल्कुल ठीक) भार तोलें (भार-1)।

(ii) उपरोक्त वॉच ग्लास/तोलने की बोतल में 3.1500 g ऑक्सैलिक अम्ल तोलें (भार-2)। हमेशा दशमलव के चौथे स्थान तक भार नोट करें और तोलने से पहले और बाद में तुला को साफ करें।

(iii) वॉच ग्लास/तोलने की बोतल से ऑक्सैलिक अम्ल को फनल द्वारा एक साफ और सूखे मापक फ्लास्क में पलट लें। खाली वॉच ग्लास को दोबारा तोलें (भार-3) और इसके द्रव्यमान को (भार-3) ऑक्सैलिक अम्ल सहित वॉच ग्लास के द्रव्यमान (भार-2) में से घटाकर मापक फ्लास्क में स्थानांतरित किए गए ऑक्सैलिक अम्ल के द्रव्यमान को ज्ञात करें। इस द्रव्यमान से विलयन की यथार्थ मोलरता की गणना करें। धावन बोतल की सहायता से बार-बार धोकर फनल पर चिपके कणों को मापक फ्लास्क में पहुँचा दें। फनल धोते समय जल थोड़ा-थोड़ा करके डालें जिससे फ्लास्क में इसका आयतन फ्लास्क के आयतन के ¼ भाग से अधिक न हो जैसा कि चित्र 2.27 क एवं ख में दिखाया गया है।

20/04/2018

(iv) मापक फ्लास्क को घुमाते हुए तब तक हिलाएं जब तक ऑक्सैलिक अम्ल पूरी तरह घुल न जाए और फिर आसुत जल से इसे बने हुए निशान तक भरने के लिए अन्तिम कुछ mL बूंद-बूंदकर डालें। फ्लास्क को डाट से बंद करके अच्छी तरह से हिलाएं जिससे विलयन हर तरफ एक समान हो जाए (चित्र 2.27 ग, घ)। इस पर 0.1M ऑक्सैलिक अम्ल विलयन लिखें।

चित्र 2.27 - (क) ऑक्सैलिक अम्ल अंतरित करना (ख) विलयन का तनुकरण (ग) अन्तिम कुछ mL बूंद-बूंद करके मिलाना (घ) मानक विलयन

सावधानियाँ

(क) तुला का पलड़ा तोलने से पहले और बाद में साफ़ करना चाहिए।

(ख) बाटों को हाथ से कभी न छुएं। तुला के पलड़े पर बाटों की पेटी से बाट निकालकर रखने के लिए चिमटी का उपयोग करें।

(ग) अभिकर्मक को बोतल से निकाल कर वॉच ग्लास पर रखने के लिए स्पैचुला का प्रयोग करें।

(घ) पदार्थ निकालने के बाद बोतल को तुरंत बंद कर दें।

(च) मानक विलयन बनाने के लिए हमेशा आसुत जल का ही प्रयोग करें।

(छ) पदार्थ तोलने से पहले तुला का समायोजन सुनिश्चित कर लें।

(ज) रसायनों को तोलते हुए सावधान रहना चाहिए। इन्हें तुला के पलड़े पर नहीं गिराना चाहिए।

(झ) वॉच ग्लास/तोलने की बोतल और फनल को कई बार जल की थोड़ी-थोड़ी मात्रा से धोना चाहिए।

(ट) विलयन बनाते समय जल सावधानी से मिलाना चाहिए, जिससे मेनिस्कस का निचला भाग फ्लास्क पर बने निशान को सिर्फ छुए।

(ठ) विलयन का एकसमान संघटन सुनिश्चित करने लिए फ्लास्क पर डाट लगाकर सावधानीपूर्वक अच्छी तरह से हिलाएं।

विवेचनात्मक प्रश्न

(i) जलयोजित और निर्जल ऑक्सैलिक अम्ल का सूत्र और क्षारकता क्या होती हैं?

(ii) मोलर विलयन से आप क्या समझते हैं?

(iii) मानक विलयन हमेशा आयतनमिती फ्लास्क में क्यों बनाए जाते हैं?

(iv) आप 0.05 M ऑक्सैलिक अम्ल के विलयन के 250 mL कैसे बनाएंगें?

(v) क्या ठोस NaOH से इसका मानक विलयन बनाया जा सकता है?

(vi) मानक विलयन बनाने के लिए किस प्रकार का पदार्थ प्रयोग में लाया जा सकता है?

(vii) अंतरण द्वारा तोलने का क्या अर्थ है? यह कब प्रयोग में लाया जाता है?